

子供の思考の連続性を重視した理科指導

—— 4年単元「流れる水のはたらき」の実践を通して ——

村 山 実*

4年単元「流れる水のはたらき」の学習指導において、子供の思考を連続させて追究活動に取り組ませることは難しい。その原因の一つとして、実験方法や野外学習と室内学習とのつながりの持たせ方に問題があると考えられる。

この研究では、雨水の流れの跡を利用した流水実験に取り組ませること、及び、野外で観察した事象や活動の様子を視聴覚資料として利用することにより、子供の思考が連続することに知見を得たので報告する。

I はじめに

新学習指導要領にもとづいて理科の指導書には、「『地球と宇宙』の内容は、地表、大気圏及び天体に見られる諸現象の観察などに基づいて、それらの規則性をとらえることや、時間的・空間的な現象の見方や考え方を育てることに重点を置いて構成する」とある。4年単元「流れる水のはたらき」では「流れる水が土地を変化させる働きを調べることができるようにする」ことがねらいとされている。したがって本単元では、流れる水が、土地の変化に及ぼす規則性をとらえさせることやその規則性を理解させる過程で、時間的・空間的な見方や考え方を育てることが求められている。

この単元の構成については、川での学習から雨水の流れ、流水実験と進めるものや、雨水の流れから川での学習、流水実験とするものなどがある。その中で、雨水の流れから流水実験、川での学習へと進む単元構成が適切であると考えられる。それは、雨水の流れを観察し、そこでの学習を基に、流水実験を実施することで川での学習の観点を明確にすることができ、子供にとって、雨水—流水実験—川の流れと連続した思考活動が可能になると考えるからである。しかし、雨水の流れから流水実験、川での学習とする単元構成で指導する場合であっても、子供の思考が連続するうえで次の問題点がある。

1. 雨水の流れから、盛り土や流水実験装置を使つての流水実験へと移行する場合、子供の思考が途切れがちになる。
2. 野外学習での子供一人一人の気づきや発見がその場限りのものになりがちであり、教室での学習に十分に生かされないという傾向がみられる。その結果、野外学習と室内学習との間で思考が途切れがちになる。

この研究は、どうすれば上記2つの問題点を解消できるかを、実践を通して明らかにすることを目的としたものである。

* 理科長期研修員（十日町市立理科教育センター・川西町立千手小学校）

Ⅱ 研究仮説

前述の問題点が生まれる原因として、次のことが考えられる。

＜1の原因＞

- ① 盛り土や流水実験装置を使つての流水実験では、子供は、「水の流れる所が坂になっているのだから、土や砂が流れるのは当然であり、雨水が地面を流れるのとは違う」という意識になる。
- ② 子供の問題意識は、雨水の流れや流れた跡を観察したことによって生まれたものである。この問題意識と、盛り土や流水実験装置を使つて実験する意味とのつながりを子供はとらえにくい。
- ③ 流水実験装置などで実験する場合、規模が小さいと実験が短時間で終了し、流れの途中における水のはたらきの様子や場所による流れ方の違いを見ることができない。そのため、川での流れる水のはたらきと関連付けた見方ができにくい。

＜2の原因＞

- ① 野外での観察・実験をもとにして教室で学習する場合、一人一人が発見したことや気付いたことが時間が経過するにつれて薄れ、思考が途切れがちになる。
 - ② 教室での学習では、野外学習で観察した事象を持ち込むことがなかなかできない。そのため、一人一人の気づきを全体に広めることが困難になりがちである。
- そこで、問題点を解決するために、次の仮説を設定した。

1. 雨水の流れを観察させたあと、雨水の流れの跡を利用した流水実験に取り組ませる。このことによって、子供は水が流れているときの現象そのものに着目し、その現象と雨水が流れたあとの現象とを関連付けて、流れる水のはたらきを追究する。
2. 野外学習で観察した事象や活動の様子を視聴覚資料として活用する。このことにより、子供は野外学習での気づきや発見を基にして、「流れる水のはたらき」を追究する。

子供たちは、雨上がり直後の地面の様子を観察することによって、雨水の流れの跡や流れている様子について、「溝ができて」「流れている雨水は濁っている」「砂や土が溜まっている所がある」ことに気付く。しかし、流れる水が地面をどのように変化させているかについては気づきにくい。

そこで、雨水の流れの跡に水を流し続ける活動に取り組ませ、地面の様子を観察させる。このことで子供は、流れる水が地面を削ることや土や砂を流し、積もらせる働きがあることに気づき、川を流れる水の働きについて、流水が土地を削ったり、砂や石を流したり積もらせたりするという観点から学習を進めることができるものとする。

野外で観察・実験したことを基に教室で学習する場合、一人一人の気づきを全体の気づきとしなければならない。しかし、ある子供が「流れの曲がりの右側は、砂がないから速い。左側には流れてきた砂が溜まったから遅い」と発言しても、その場面を頭に描けない子供にとっては、発言の意図を理解しにくい。これでは、一人一人の気づきが全体の気づきとはならない。そこで、スライドなどの視聴覚資料を使い、その場面を提示することで、「そのことなら、ぼくも見たよ」「ぼくたちの班のあの場所とよく似ている」と

いう共通体験を引き出し、一人一人の気づきを全体の気づきにすることができるものとする。

Ⅲ 研究の内容

1. 雨水の流れの跡を利用した流水実験は、子供が流れる水によって変化した地面と、流れる水が地面を変化させている様子とを関連付けてとらえることに有効に働くかどうかを探る。
2. 子供が野外学習での気づきや発見をもとに学習を進めていくには、どのような視聴覚資料を提示することが有効かを調べる。

Ⅳ 指導計画

1. 子供の実態調査とその考察

十日町市立川治小学校3・4・5年生を対象に、1・2年で学習した内容と川についてどのようにとらえているかを調べる。結果の概要を次に記す。

〔調査対象 4年3組 男子20名、女子16名 計36名〕 ()の数字は%（調査日 平成元年9月）

○コップに水を入れ、砂とどろ（粘土）を同時に入れてよくふりました。どうなるでしょう。	<ul style="list-style-type: none"> ・泥が先に沈み、その後砂が沈む。 男子(20)女子(63)全体(49) ・砂が先に沈み、その後泥が沈む。 男子(45)女子(19)全体(33) ・いっしょに沈む……男子(35)女子(13)全体(25)
○雨が降っているとき、グラウンドを流れている雨水をコップに集めました。コップの水はどうなっているでしょう。	<ul style="list-style-type: none"> ・濁っている……男子(55)女子(75)全体(64) ・降っている雨と同じ…男子(40)女子(25)全体(33) 理由……グラウンドの水は濁っている。 土などが混ざっている。 グラウンドの水は汚い。
○川の水の流れの速さは上流と下流で違いますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・上流は速い……男子(70)女子(88)全体(79)
○川で見られる石の大きさは、上流と下流で違いますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・上流は大きい……男子(60)女子(63)全体(61) ・下流は小さい……男子(60)女子(56)全体(58)
○川の石の形は、上流と下流で違いますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・上流は角がある。……男子(60)女子(56)全体(58) ・下流は丸い……男子(60)女子(63)全体(61)
○川の水の量は多いときや少ないときがあります。どんなときに水の量は多くなりますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・雨（大雨）が降ったとき…男子(95)女子(81)全体(89) ・雪解けのとき……男子(0)女子(6)全体(3)

砂と泥（粘土）の沈む速さの違いについて、3・4・5年ともに泥が先に沈むと答えた者が一番多い。このことから、2年の学習内容である砂や粘土の沈み方の違いを理解しているとは言えない。実際の観察・実験を通して子供の考えを修正していく必要がある。

- ・グラウンドを流れている水が濁っていることについては、大多数の子供が気付いている。この濁りに着目させることによって、子供に雨水の流れが地面を侵食し、砂や泥を運んでいる事実気付かせる。
- ・川原で遊んだ経験の有無については、男女間に大きな差がみられる。川原で遊んだ経験の少ない女子のことを考慮して学習を進める必要がある。
- ・川の水の流れの速さや強さについて、どこが遊ぶ時に危険でどこが安全かという観点で調査したが、具体的な理由を挙げた者は少数であった。実際の川で流れの速さや強さを体感させることによって、どこが遊ぶ時に安全であるかを理解させることが必要である。
- ・川の水量については、ほとんどの子供が大雨のときに多くなると答えていた。5年生では雪解けのときやダムの放水のときに多くなることを述べていた者もあった。生活経験とつなげて、川の水量の変化に目を向けさせることが必要である。

2. 実験場所の選定

(1) 流水実験場所の選定

子供たちが、雨水の流れを観察したグラウンドを実験場とする。各班で雨水の流れや流れた跡の観察で気付いたことを基に、サイホンの原理を用いて水を流し続け、雨水の流れでは気付かなかった流れの途中での地面の変化と水の流れの様子の違いを観察する。

水道が近くに無いので、バケツで水をドラムかんや漬物用の樽等に溜め、流れる水の量は吸い込み口のホースによって調節し、傾斜による流れの違いについては場所を代えて実験する。これらのことによって水の量や地面の傾斜の違いによる流れる水のはたらきを観察する。

(2) 現地学習地の選定

現地学習地として選んだ羽根川は人家から離れているせいもあって、自然の状態が残っている部分が多く観察地として適している。学校から歩いて30分程度で行けるところにあり、子供が直接川に入って学習できる場所も数箇所ある。観察、実験場所として、信濃川との合流点付近を選定した。その理由は次の通りである。

- 川の深さは、子供の膝位で流れに入って各部の流速の違いや流れる水の力を安全に確かめることができる。
- 蛇行している部分があり、曲がって流れている部分についての種々の観察・実験ができる。
- 流れによってできた小さな崖が見られ、川の水の流れによって削られた様子を観察できる。
- 信濃川との合流点付近の川原には流されてきた大木や石があり、増水時の水の力を想像できる。
- 礫が、小礫から大礫まで見られ、砂もあり、流れる水の力を調べる実験に利用できる。

3. 指導の構え

雨水の流れや流れた跡を観察することにより、子供は、「溝ができています」「流れる水は濁っている」「土や砂が溜まっている所がある」ことに気付く。その気付きは一定の場所における現象についての気付きである。流れる水の働きは、流れ全体の中で途切れることなく続いている。流水実験装置の実験では、ただ流れる水は地面を削り、削った土や砂を流し、積もらせるといった通り一遍の理解に終わってしまうおそれがある。そこで、雨水の流れた跡に水を流す実験に取り組ませることにより、子供に水が流れる途中で起きる現象に着目させる。子供は、地面が削られたり土や砂が運ばれたり積もったりしている現象が顕著に見られる場所と流れる水の様子から、流れの速さや流れる水の量と削ったり運んだり積もらせたりする力の関係をとらえる。このことから、川の流れの場所場所による流れの働きの違いに

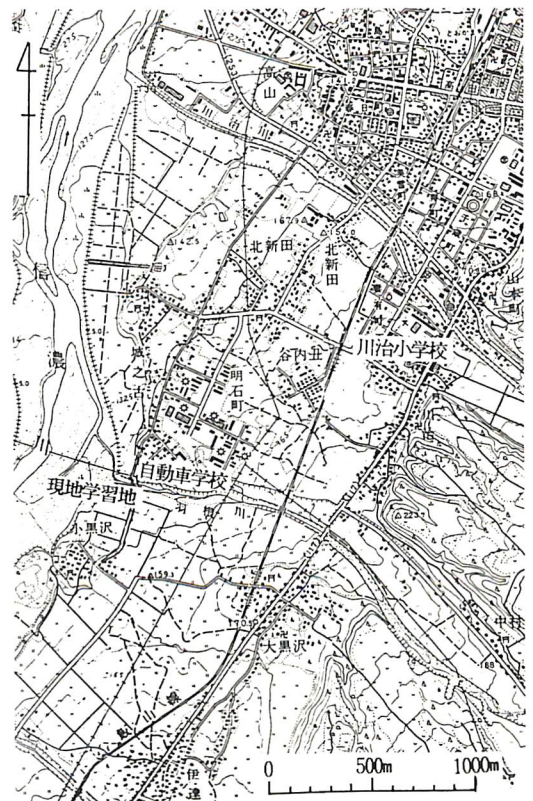


図1 現地学習地付近の様子

目を向け、川での学習の観点が明確になる。また、川を流れる水の働きが途絶えることなく続き、土地を長い年月の間に変えていることの理解へと結びつく。

子供は、野外での学習の気付きや発見がその場限りのものであったり、時間の経過に伴って観察・実験で得た情報を忘れていたりして、教室での学習に野外学習の成果を十分に生かすことができないことがある。そこで、野外での活動の様子や事象をスライドなどの視聴覚資料を使って提示する。そのことによって、子供の発言で説明できなかった部分や忘れていたことを想起させ、野外学習と室内学習とを結びつけ、子供の思考が深まるための一助とする。

4. 単元展開の概要

指導時数 12時間 [学習指導要領 第4学年 C区分 (2)のア・イ]

第 一 次	<p>——雨水の流れと地面の変化——（5時間）</p> <p>雨上がり直後の地面の様子や雨水の流れの跡を利用した流水実験を通して、雨水が地面を削ったり、土や砂を流したり、積もらせたりしていることを理解させる。</p> <hr/> <p>○雨水が流れた跡や流れている様子の観察（2時間）</p> <p>※土砂降りの時の様子をVTRで提示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溝がある。 ・水溜まりがある。 ・濁った水が流れている。 ・砂や土が溜まっている所がある。 <p>○雨水の流れの跡を利用した流水実験（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・場所によって深い溝ができる。 ・流れが速い所と遅い所がある。 ・土や砂が流されている。 ・土や砂が溜まっている所がある。 ・削ったり、流したりする働きは、流れの速さや水量と関係がある。 ・流れの曲がり方が変化する。 ・流れの曲がり方に流れの速さが関係している。 ・曲がりの外側が削れ、内側に砂や土が溜まる。 ・本当の川はどうだろう。 <p>※実験のまとめにスライドを利用する。</p>
第 二 次	<p>——川の水のはたらき——（5時間）</p> <p>川の水の流れには大きな力があることを体感させ、川の水の流れは、土地を削ったり、土や石を流したり積もらせたりする働きがあることを理解させる。また、その働きには流れる水量や速さが関係していることをとらえさせる。</p> <hr/> <p>○羽根川での観察、実験の準備（1時間）</p> <p>※羽根川のスライドを映写</p> <ul style="list-style-type: none"> ・羽根川での観察、実験の観点と実験方法について話し合う。 <p>○羽根川での観察と実験（4時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・真っ直ぐに流れている所と曲がって流れている所の速さや深さ、流れる水の強さを調べる。 ・流れの曲がりの外側は流れが速くて深い。 ・流れの曲がりの内側は流れが遅く、川原になっている。 ・大きい石や大木は大水のときに流れてきた。 ・流れる水には大きな力がある。 <p>※羽根川での観察と実験のまとめにスライドを利用する。</p>
第 三 次	<p>——川の上流・中流・下流の様子と季節による変化——（2時間）</p> <p>川の様子は上流・中流・下流で違うことや季節によっても川の様子が違うことを流れる水の働きと関係付けて理解させる。</p> <hr/> <p>○川の上流・中流・下流の様子（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流水には、削る、運ぶ、積もらせる働きがある。 ・上流・中流・下流で働きに違いがある。 <p>※羽根川のスライドとVTR「信濃川」を利用</p> <p>○川の季節による変化、科学物語「自分の川」を絵で表す（1時間）</p> <p>※信濃川の洪水時と普段の様子をスライドで映写する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大水の時の川の流れには大きな力がある。 ・川原の様子は大水の前と後では大きく違う。 ・自分なりの川の上流から河口までを絵で表す。

V 実践とその考察

1. 雨水の流れの跡を利用した流水実験

雨上がり直後の地面の様子を観察させることにしたが、いきなりグランドに出て雨水の流れや流れた跡を観察させても、十分な観察はできない。そこで、観察の観点を明確にするために土砂降りの時のグランドの様子をVTRで提示し、降った雨はどうか、降っている雨とグランドを流れている雨水の違いは何かについて考えさせた。「降った雨は、地面にしみ込んだり、川へ流れていったりする」「地面に落ちた雨は、蒸発して雲になる」「山に降った雨は、しみ込んで井戸水になる」「降っている雨はきれいで、グランドの雨水は汚く、土や砂が混ざっている」などと子供は考えた。そのあとグランドに出て雨水の流れや流れた跡を観察させた。

(第1時 雨上がりの地面の観察記録)		9月20日
① 地面の様子に関すること	② 水溜まりに関すること	③ 流れた土や砂に関すること
<ul style="list-style-type: none"> 雨で溝ができています。 水の流れた跡がへっこんでいる。 砂が水を吸い込んで水がなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水溜まりは踏むと濁る。 水溜まりがある所は土が軟らかい。 溜まっている水は温かい。 	<ul style="list-style-type: none"> 側溝に土や砂が入っていた。 小さな川がそこら辺にあった土を流して側溝に入れた。

子供の記録をみると、水の流れた跡や地面の様子に目を向け、水の流れた跡が溝になっていることや土や砂の違いによる地面の乾き方に気付いた子供もいた。ある子供は、側溝に土や砂が多く溜まっていることに気づき、どうして側溝に土や砂が溜まるかを自分なりに考えていた。しかし、ここでは、雨水の流れと地面の変化を関連付けた見方をしているのではなく、その場所場所における現象をとらえているにすぎない。第2時では、各自の雨上がり後の地面の様子を観察しての気づきを発表させる中から、一人一人の気づきを全体の気づきに広げ、地面の様子と雨水の流れとの関連をとらえさせ、雨水の流れの跡を利用した流水実験に結びつけることが大切になる。各自の気づきの発表で説明不足のところはスライドを利用して補うようにした。

(第2時 観察結果の発表)	9月22日
C1 雨水が当たって流れて溝ができた。	C12 雨水が土や砂を入れたんだ。側溝は低いから砂や土が溜まった。
C2 流れが速くて、土が削れたところがあった。	C13 溝はほとんど曲がっている。
C3 流れている水は濁っていた。	T2 どうして溝は曲がっているのだろう。
C4 土や砂が混ざっているから濁っている。ピーカーにくんでおけば分かる。	C14 流れの速い所はぐねぐね曲がって、遅い所は真っ直ぐに流れる。逆かもしれない。
C5 へっこんでいる所に水溜まりがある。雨水は下り坂に流れていく。砂の所は乾きやすい。	C15 川とか溝は硬い所は削れなくて、軟らかい所が削れて曲がる。
C6 土が軟らかいから足跡ができた。	T3 [流れの曲がった場所の図を提示]
C7 高い方の溝は狭く、低い方の溝は広い。	どんだん水が流れたらどうなるだろう。
C8 高い方の溝は深く、低い方の溝は浅い。	C16 どんだん曲がる。
T1 なぜ、溝に深い所と浅い所があるのだろう。	C17 右側の方に曲がる。左側には積もっていく。
C9 流れの速い所が地面を削るからだ。	T4 流れの速さはどうだろう。
C10 流れの速さが関係する。速いと溝が深くなり、遅いと浅い。	C18 右側が速くて左側は遅い。
C11 側溝に土が入っていた。どうしてか考えたい。	真っ直ぐのところでは真ん中が一番速い。

観察結果の発表から、子供は、溝の深さの違いは流れる水の速さによって違うのではないかと考えた。

また、溝が真っ直ぐでなく曲がっている事実から、溝が曲がっているのは、地面の硬いところは削れなくて、軟らかい所が削れて曲がると考えた。そこで、曲がって流れている場所に水を流し続けたらどうなるかを問うた。子供は、次のように予想した。

- (1) 水のぶつかる方がどんどん削れて、その反対側には土や砂が積もる。
- (2) 曲がりの外側は速く流れ、内側の流れは遅いので土や砂が積もる。
- (3) 真っ直ぐなところでは、両端は石とかがいっぱいあって流れを邪魔するから遅くなり、真ん中が一番速い。

この予想を①流れの場所による速さと地面の変化②水量と地面の変化として、雨水の流れの跡を使った流水実験で調べることとした。

〔雨水の流れの跡を利用した流水実験〕

各班ごとにグラウンド内の実験場所を選ぶ。ドラムかんを半分にしたものや漬物用の樽などに水を溜めサイホンの原理を応用して水を流す方法を示した。最初にどのように水が流れるかを予想させ、ラインを引いてから水を流すよう指導した。水量は、汲み取り側のホースを指で押さえて調節させた。子供は水を流してその様子を観察していたが、次第に、側溝の土や砂を使って溝を埋めて水を流したり、チョークの粉（白、黄色など）を流したり、曲がっている部分に旗を立てたりして、流れの曲がりや流れの速さや水量によって変化する様子を観察するようになった。

流水実験結果の記録		9月25日
C 1	カーブの所は外側が流れが速い。真っ直ぐのところでは真ん中が速い。 上流で削られた土が中流にきて、中流で削られた土は下流に流される。	C 6（曲がった道を作って水を流した） 白い棒を立てた所が崩れて広がった。赤い棒を立てた所に砂や土が積もった。曲がった所の外側が崩れて広がった。内側には土が積もった。
C 2	流れが速いと砂が流れて砂がない。逆に流れが遅いと砂が流れずに集まっていた。 下流に上流、中流から流れた砂が集まった。	C 7 流れの所に石灰を置いて水を流したら、真っ直ぐな所では真ん中が一番速かった。曲がった所ときは右端が一番速かった。（削れる所を調べたら）真っ直ぐな所では真ん中が一番削れやすかった。曲がった所は右端でした。
C 3	上流の内側の方にたくさん土が積もっている。外側の方は削れていた。下流の方にはたくさん土が積もっている。	C 8 水が土に当たって流れの模様が×印のようになっていた。
C 4	上の方は溝が狭くて、下の方は広い。	C 9 硬い所は削れない。水がしみ込む所は軟らかく、水がしみ込まない所は硬かった。土は削れにくく、砂は削れやすい。
C 5	最初はあまり深くなかったけど、やり始めてすぐ深くなった。 流れが速いところがカーブになった。	

雨水の流れの跡を利用して水を流しても、大きな変化は見られない。そこで子供は、土や砂で溝を埋めて水を流すことによって砂や土の流れ方と地面の様子との関連をとらえようとした。実験後のまとめでは、雨水の流れの跡を利用した流水実験での水の流れを川の流れと同じようにとらえ、「上流では、流れが速く、水の勢いが強いので溝が狭くて深い」「上流から流れてきた砂が中流の曲がりの内側に溜まる。曲がりの外側は削られて下流に運ばれる」「下流で流れが緩やかな所に砂が多く溜まった」などに気付いた。真っ直ぐに流れている所の速さの違いでは、子供の予想通り、真ん中が一番流れが速く、両端は水の流れを両岸が邪魔しているから遅いととらえていた。

本当の川も流水実験と同じように、真っ直ぐ流れている所では真ん中が速くて、曲がって流れている

所では内側の流れが遅く、石や砂が積もり、外側の流れは速いかを調べてみたいということで、羽根川に出掛けて調べることにした。

〔羽根川での観察と実験〕

雨水の流れの跡を利用した流水実験の結果を基に、流水実験での水の流れと羽根川の流れについての類似点について考えさせた。グラウンドでの流水実験と同じ方法で羽根川の流れを調べることはできないので、羽根川でどんな観察や実験をしたらよいかを話し合わせ、観察・実験の観点をはっきりさせた。

雨水の流れと羽根川の流れについて (同じ)	雨水の流れと羽根川の流れについて (違う)
<ul style="list-style-type: none"> 川の流れも雨水の流れも流れの模様が×印になる。 真っ直ぐ流れている所では真ん中の流れが一番速い。 カーブの内側は浅く、土や砂が積もり、外側は深くて流れが速い。 	<ul style="list-style-type: none"> 川の水の流れ方は速いが雨水の流れは遅い。 川の水の量が違う。川の水は音を立てて流れる。 川の深さも違う。
調べたいこと <ul style="list-style-type: none"> 川の流れに×印があるかを調べる。 川原や川底の石の大きさや形を調べる。 川の上流、中流、下流の様子を調べる。 	

○持っていく物 物差し(1mもの)・画板・水中メガネ・バケツ・ナイロン紐・農業用シート(畝を覆うのに使用する物)・発泡スチロール片(水道管の保温に使用する物)・粃殻・ナイロン袋・筆記用具・救急箱

○調べること ①真っ直ぐに流れている所、曲がって流れている所の流れの速さを発泡スチロール片や粃殻を流して調べる。②川の場合による深さの違いを物差しで調べる。③川の水の流れの強さをシートやバケツを引いて調べる。④水中の様子を水中メガネで観察する。⑤画板の上に砂や小石などを置き、流れに沈めたときの流れる様子を観察する。

ここでは、次のことに気付かせることがねらいである。

- ① 川の各部の流速が何m/sという定量的なものでなく、どの部分が速くどの部分が遅いのか。
- ② 川の深さはどの場所が何cmということよりも、どこが深くてどこが浅いのか。
- ③ 川の流れの強さはどこが強くてどこが弱いのか。

このことを理解するには、各自が自分の手足を使い、川の中に入って川の各部の速さや深さ、流れの強さを計測しながら自然の川の力の大きさを体感することが大切である。

羽根川での観察後、さらに下流の信濃川との合流地点まで足を運んだ。そこには、流木や大きな石がごろごろしている。大きな流木や石について「なぜ、こんな場所に大木や大きな石があるんだろう」と子供になげかけた。子供はすぐに「川の上流から流れてきたんだ。だって、人も車も通らない場所にこんな大きな物をもってくるはずがない」と反応した。実物を子供に見せることの必要性を痛感した。

2. 視聴覚資料の活用

次の学習場面で視聴覚資料を活用した。

- ① 雨上がり後の地面を観察した後の話し合い
- ② 雨水の流れの跡を利用した流水実験をした後の話し合い
- ③ 羽根川で観察・実験をした後の話し合い

- ① 雨上がりの地面の様子を観察では、子供の観察の対象が水溜まりに集中していた。溝の様子や流れた土や砂が側溝に溜まっていることについての気付きは少なかった。雨上がりの地面の様子を観察から、地面の様子と雨水の流れとの関連を図ることによって流れる水が地面をどのように変化させるのが問題となる。したがって、雨水の流れによって溝ができ、溝が曲がっていることや側溝に土や砂が溜まっている事実を一人の子供ではなく全員が確認することが必要である。視聴覚資料の提示によって、水の流れが地面を削ったり、土や砂を流していることに気付く、流水実験での観察の観点が明確になった。



① 雨水の流れの跡（溝）

- ② 雨水の流れの跡を利用した流水実験では、各班によって実験場所が異なった。そのため、子供が「白い棒を立てた所が崩れて広がった。赤い棒を立てた所に砂や土が積もった」と発言したが、聞いている子供にとって、その場所がどんな場所でのどのように土や砂が積もっているのかを理解することができなかった。スライドでその部分を提示することにより、白い棒が流れの外側で赤い棒が流れの内側であることが分かり、流れの曲がりの外側は流れが速く土や砂を削り、内側は流れが遅く土や砂が積もることが明らかになった。



② 雨水の流れの跡を利用した流水実験

- ③ 羽根川で発泡スチロールを流して流れの速さを調べた結果の発表で、「真っ直ぐに流れている所で、右側が一番速かった」と発言した。子供は真っ直ぐな流れなので真ん中が一番速いと思っていたので混乱した。

その場面をスライドで提示し、子供は実際のその場所は右側が一番水深が深いことを確認し、川の深さと流れの速さについて考えた。その結果、流れの速さと水深が関連していることが明らかになった。



③ 羽根川での流れの速さ調べ

VI まとめと今後の課題

1. 授業実践を振り返って

○雨水の流れから流水実験、川の水の流れとした単元構成で、子供の思考が連続していくためには、雨水の流れと流水実験とをどのように結びつけるかが問題となる。雨水の流れた跡に水を流して実験しようと考えることが自然である。その水の流れの中から、川との類似点を見付け、川での学習へと進む。子供

は雨水の流れを観察すると、地面に水を流したら地面がどのように変化するかを問題とする。雨水の流れの跡を利用した流水実験で、雨水の流れの観察では気付かなかった流れる水のはたらきと地面の変化に気付いた。そして、そこでの気づきを基に、川の流れも流水実験の水の流れと同じではないかと考え、川での観察・実験を行うことによって、流れる水のはたらきを体感を通してとらえることができた。

○子供の思考が連続していくためには、子供一人一人が観察・実験で気付いたことを全体の気づきに広げる必要がある。観察・実験から時間が経過するにしたがい、その場その場での気づきが薄れ、教室で十分な話し合いができない場合がある。そのようなときに、スライドでその事象や情景を提示することにより、各自が描いていた事象と発言者の意図することが一致し、共通の認識として位置付く。子供の観察した事象などを視聴覚資料として提示し子供に共通な認識を持たせることや忘れてしまった気づきを想起させる意味での使用も子供の思考が連続していくためには有効であった。

2. 今後の課題

- ① 雨水の流れの跡を利用した流水実験でサイホンの原理を利用して水を流したが、吸い込み口のホースが小さいせいもあって水量を大きく変えることができなかった。流れる水量によって土や砂を削ったり運んだりする働きが大きく変わることを子供に観察させることは重要なことである。大きなホースを利用して水量を調節するなど用具に改良の余地がある。
- ② 視聴覚資料として今回は主にスライドを利用した。資料の提示に当たっては、子供が何に気づき、何を問題にしてくるかを予測したうえで提示することが大切である。このことは、観察・実験における子供の様子をどう見取るかにかかっている。学習時における子供の様子をどう見取るかを今後追究していかなければならない。

Ⅶ おわりに

雨水の流れの跡を利用した流水実験では、子供に実験する場所を選ばせたため、実験場所が分散し、教師が子供の活動を十分に把握できないこともあった。ある程度実験場所を限定しても実験のねらいは達成できるので、あまり実験場所を広げないことも考慮する必要がある。

雨水の流れの跡を利用した流水実験での気づきを基に、流れる水が土地を変化させることを子供に理解させるには、川の流れに足を踏み入れ、水の流れの力の大きさを体感させることが必要である。子供は感想の中で「水の威力はすごい。大木があったけど川が流したと思った」など、水の力の大きさに驚き、川の流れが土地を変化させることを実感していた。しかし、9月から10月にかけては、気温も低く、川の水も冷たくなる。6月から7月の暖かい時期に本単元を設定することも考えられる。

最後に、この研究を進めるにあたり、授業実践にご協力いただいた十日町市立川治小学校品川睦校長先生をはじめ、同校の増地伸介先生ならびに諸先生方に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 池田 保雄：「モデル実験」を「現場学習」に生かす理科指導，研究報告第85号，新潟県立教育センター，(1986)
- 2) 小川 格他6名：自然を調べる理科の学習指導，東洋館出版社，(1980)，P. 161～184